

2 / 2

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-223623

(43)Date of publication of application : 11.08.2000

(51)Int.Cl.

H01L 23/29

H01L 23/31

H05K 1/18

(21)Application number : 11-018852

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 27.01.1999

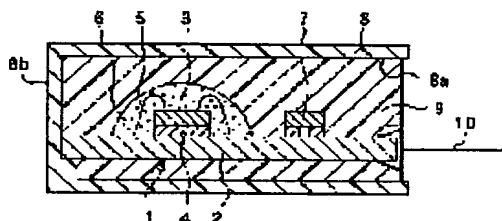
(72)Inventor : YAMAKAWA HIROYUKI
NAGASAKA TAKASHI

(54) PACKAGING STRUCTURE OF CIRCUIT BOARD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the disconnection of wires due to thermal stress applied to various types of resin in a packaging structure of a circuit board wherein a circuit board is wire-bonded on its one surface with a semiconductor chip, with the chip-mounted part sealed with sealing resin, and such a circuit board is sealed and fixed in a case using injection resin.

SOLUTION: A circuit board 1 is constituted of a substrate 2 made of a resin, ceramic, etc., bonded on its one surface with a semiconductor chip 3 by wires 5, with the chip-mounted part so sealed with a sealing resin 6 such as an epoxy resin as to be enclosed by the resin. The circuit board 1 is stored in a case 8 made of resin, etc., and a space between the circuit board 1 and the case 8 is filled with an injection resin 9 made of a flexible epoxy resin, etc., to secure the circuit board 1 in the case 8. An elastic modulus of the sealing resin 6 is larger than that of the injection resin 9.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

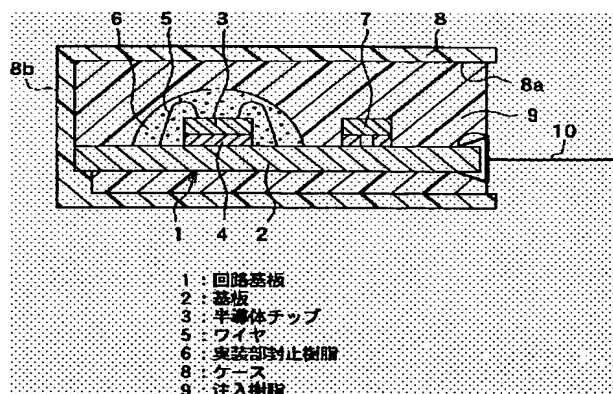
[Patent number]

| | | | | | |
|---------------------------------|--|------------------------|--|---|--|
| (19) 日本国特許庁 (J P) | | (12) 公開特許公報 (A) | | (11) 特許出願公開番号 特開2000-223623 (P2000-223623A) | |
| (43) 公開日 平成12年8月11日 (2000.8.11) | | | | | |
| (51) Int.Cl. ⁷ | | 識別記号 | | F I | |
| H 0 1 L 23/29 | | | | H 0 1 L 23/30 | |
| 23/31 | | | | H 0 5 K 1/18 | |
| H 0 5 K 1/18 | | | | | |
| | | | | テ-ヨ-ト (参考) | |
| | | | | B 4 M 1 0 9 | |
| | | | | F 5 E 3 3 6 | |
| 審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁) | | | | | |
| (21) 出願番号 | | 特願平11-18852 | | (71) 出願人 000004260 | |
| (22) 出願日 | | 平成11年1月27日 (1999.1.27) | | 株式会社デンソー | |
| | | | | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 | |
| | | | | (72) 発明者 山川 裕之 | |
| | | | | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 | |
| | | | | 社デンソー内 | |
| | | | | (72) 発明者 長坂 崇 | |
| | | | | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 | |
| | | | | 社デンソー内 | |
| | | | | (74) 代理人 100100022 | |
| | | | | 弁理士 伊藤 洋二 (外1名) | |
| 最終頁に続く | | | | | |
| (54) 【発明の名称】 回路基板の実装構造 | | | | | |

(57) 【要約】

【課題】 一面上に半導体チップをワイヤボンド実装し且つ該実装部を実装部封止樹脂で封止してなる回路基板を、注入樹脂を用いてケース内に封入、固定した回路基板の実装構造において、各樹脂にかかる熱応力によりワイヤが断線するのを防止する。

【解決手段】 回路基板1は、樹脂やセラミック等の基板2の一面上にワイヤ5を用いて半導体チップ3をワイヤボンド実装し、この実装部をエポキシ樹脂等からなる実装部封止樹脂6にて包み込むように封止してなる。回路基板1は樹脂等からなるケース8に収納し、回路基板1とケース8との間に、可撓性エポキシ樹脂等からなる注入樹脂9を充填し回路基板1をケース8に固定する。実装部封止樹脂6の弾性率は注入樹脂9の弾性率よりも大きいものとしている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一面上にワイヤ（5）により互いに電気的に接続された電極部及び半導体素子（3）を有し、これら電極部、半導体素子及びワイヤが第1の樹脂（6）にて包み込むように封止されてなる回路基板（1）と、前記回路基板を収納するケース（8）と、前記回路基板と前記ケースとの間に充填され前記回路基板を前記ケースに固定する第2の樹脂（9）とを備え、前記第1の樹脂の弾性率が前記第2の樹脂の弾性率よりも大きいことを特徴とする回路基板の実装構造。

【請求項2】 前記第1の樹脂（6）の弾性率が前記第2の樹脂（9）の弾性率よりも1桁以上大きいことを特徴とする請求項1に記載の回路基板の実装構造。

【請求項3】 前記第1の樹脂（6）の弾性率が1 GPa以上であることを特徴とする請求項1または2に記載の回路基板の実装構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一面上に半導体素子をワイヤボンダ実装し且つ該実装部を第1の樹脂で封止してなる回路基板を、第2の樹脂を用いてケース内に封入、固定した回路基板の実装構造に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のこの種の実装構造を図3に示す。回路基板J1は、樹脂やセラミック等からなる基板J2の一面上に半導体素子J3を接着剤J4を用いて搭載し、該一面上に設けられた電極部（図示せず）と半導体素子J3とをワイヤボンディングにより形成されたワイヤJ5を用いて電気的に結線し、これら半導体素子J3及びワイヤJ5からなるワイヤボンダ実装部をシリコンゲルまたはシリコンゴム等の封止樹脂（第1の樹脂）J6にて包み込むように封止した構造を有する。

【0003】そして、この回路基板J1を樹脂等からなるケースJ7に収納し、回路基板J1とケースJ7との間にエポキシ樹脂等の注入樹脂（第2の樹脂）J8を注入充填することにより、回路基板J1をケースJ7に固定している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、本発明者等の検討によれば、上記図3に示す実装構造において、温度変化により上記各樹脂J6、J8及びケースJ7に熱応力（熱ストレス）が加わった時、ワイヤJ5が断線するという問題が発生することがわかった。図4は、図3に示す従来の実装構造における熱応力印加時の変形の様子を模式的に示す説明図である。

【0005】図4に示す様に、ケースJ7及び注入樹脂J8は、室温時（実線）に比べて高温時（一点鎖線）では膨張し、低温時（破線）では収縮する。そして、注入樹脂J8には図中の各矢印で示す様に、熱応力が発生し、回路基板J1から封止樹脂J6を引き離そうとする

力Fが加わる。ここで、従来の構造では、封止樹脂J6は注入樹脂J8よりも柔らかいため変形し、ワイヤJ5には引張り、圧縮の力が作用し断線を生じせしめる。

【0006】本発明は上記問題に鑑み、一面上に半導体素子をワイヤボンダ実装し且つ該実装部を第1の樹脂で封止してなる回路基板を、第2の樹脂を用いてケース内に封入、固定した回路基板の実装構造において、各樹脂にかかる熱応力によりワイヤが断線するのを防止することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明においては、回路基板（1）のワイヤボンダ実装部を封止する第1の樹脂（6）の弾性率を、該回路基板とケース（8）との間に充填され該回路基板を該ケースに固定する第2の樹脂（9）の弾性率よりも大きくしたことを特徴としている。

【0008】それによって、ワイヤボンダ実装部を封止する第1の樹脂（6）を第2の樹脂（9）よりも硬くできるから、熱応力によってケース（8）及び該第2の樹脂が変形しても、該第1の樹脂の変形を抑制でき、ワイヤ（5）が断線するのを防止することができる。また、本発明者は、第1の樹脂（6）の弾性率を第2の樹脂（9）の弾性率よりも1桁以上大きくすること（請求項2の発明）によって、例えば車両に搭載される回路基板のように、現状において最も温度条件（例えば-40℃～125℃）の厳しいと考えられる用途に対しても、ワイヤ（5）が断線するのを防止できることを実験的に確認している。

【0009】ここで、第1の樹脂（6）の弾性率としては、変形を抑制するために1 GPa以上の硬い樹脂を用いることが好ましい。なお、上記した括弧内の符号は、後述する実施形態記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図に示す実施形態について説明する。図1に本発明の実施形態に係る回路基板の実装構造の模式的断面構造を示す。本実施形態はSIP（シングルインラインパッケージ）構造のものである。回路基板1は、回路パターンが形成された樹脂またはセラミック等からなる基板2を有し、この基板2の一面上には、半導体チップ（半導体素子）3がフェイスアップでダイマウントペースト（接着剤）4を用いて接着されている。

【0011】基板2の一面には図示しない基板上電極（電極部）が形成されており、半導体チップ3の図示しない電極部と上記基板上電極とは、ワイヤボンディング等により形成された金やアルミ等のワイヤ5により結線されている。これら半導体チップ3及びワイヤ5はワイヤボンダ実装部として構成されており、この実装部は、実装部封止樹脂（第1の樹脂）6により封止されてい

る。

【0012】また、基板2の一面上には表面実装部品7が搭載され、表面実装部品7は上記基板上電極に電氣的に接続されている。この回路基板1は、樹脂等からなるケース8内に収納され、回路基板1とケース8との間に注入、充填された注入樹脂（第2の樹脂）9によって、ケース8に固定されている。また、回路基板1におけるケース8の開口部8a側の端部には、回路基板1に対して外部から信号を入出力するためのリードピン10が接続されている。

【0013】このリードピン10は、例えば図1の紙面垂直方向に一列に複数個配置されており、図示しない配線基板に接続されることにより、該配線基板に本SIPが搭載されるようになっている。ここで、本実施形態においては、実装部封止樹脂（第1の樹脂）6の弾性率を、注入樹脂（第2の樹脂）9の弾性率よりも大きくした独自の構成としている。具体的には、実装部封止樹脂6を、その弾性率が1GPa以上の硬い樹脂とし、注入樹脂9を、その弾性率が実装部封止樹脂6の弾性率よりも1/10以下である柔らかいものとする。

【0014】各樹脂の弾性率の調整は、架橋密度を変化させたり、材質を異ならせる等により行うことができる。例えば、実装部封止樹脂6としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、アクリル樹脂等を用いることができ、注入樹脂9としては、シリコンゴム（またはシリコンゲル）、可撓性を持たせたエポキシ樹脂（可撓性エポキシ樹脂）、ウレタン樹脂等を用いることができる。

【0015】かかる構成を有する本実施形態のSIP構造は、基板2の一面上にフェイスアップで半導体チップ3をダイマウントペースト4を用いて接着し、ワイヤボンディングを行ってワイヤ5を介して上記基板上電極へ接続した後、ワイヤボンディング実装部全体を覆うように、実装部封止樹脂6でコーティングし、さらに表面実装部品7及びリードピン10が取り付けられた回路基板1を、ケース8内に開口部8aから閉塞部8bに向かって挿入し、注入樹脂9で充填、封止することにより、形成される。

【0016】そして、本実施形態によれば、ワイヤボンディング実装部を封止する実装部封止樹脂6が注入樹脂9よりも硬いため、熱応力によってケース8及び注入樹脂9が変形しても、実装部封止樹脂6の変形が抑制され、ワイヤ5が断線するのを防止することができる。この効果の具体例を図2に示す。図2は、図1に示す本実施形態と比較例としての上記図3に示す従来のSIP構造とを、-40℃と125℃とを各30分繰り返す冷熱サイクルに供し、何サイクルでワイヤが断線するかを調べたものである。なお、図中、樹脂Aは本実施形態では実装部封止樹脂6、比較例では封止樹脂J6のことであり、樹脂Bは本実施形態では注入樹脂9、比較例では注入樹脂J8のことであり、Eは弾性率（単位：GPa）である。

【0017】図2に示す様に、ワイヤボンディング実装部をシリコンゴム（封止樹脂J6）、回路基板全体を可撓性エポキシ樹脂（注入樹脂J8）で覆った従来構造（比較例）では、250サイクルにてワイヤJ5が断線した。

これは、上述の図4に示したように、冷熱サイクルの際に発生する熱応力によってケースJ7及び注入樹脂J8が膨張・収縮し、この膨張・収縮によりワイヤボンディング実装部を封止する封止樹脂J6が変形するためである。

【0018】このときケースJ7における膨張・収縮の度合は、特にケースJ7の剛性の弱い開口部J7aで大きく、ケースJ7の剛性の強い奥側（開口部J7aとは反対の閉塞部J7b側）で小さいため、注入樹脂J8自体は、ケースJ7の奥側の方が大きな熱応力を受け、ケースJ7の奥になるほど回路基板J1から封止樹脂J6を引き離そうとする力Fが大きくなる。実際に、上記具体例においても、主としてケースJ7の奥側のワイヤJ5が断線した。

【0019】これに対して、図2に示す様に、本実施形態において実装部封止樹脂6を弾性率が7.0GPaであるエポキシ樹脂、注入樹脂9を弾性率が0.2GPaである可撓性エポキシ樹脂とした例では、2000サイクル以上でもワイヤ5の断線は発生しなかった。このことは、実装部封止樹脂6の弾性率を注入樹脂9の弾性率よりも1桁以上大きくしたものを上記冷熱サイクル試験に供した場合においても、ほぼ同様な傾向であった。

【0020】つまり、実装部封止樹脂6の弾性率を注入樹脂9の弾性率よりも1桁以上大きくすれば、例えば車両搭載用のSIPのように、現状において最も温度条件（例えば-40℃～125℃）の厳しいと考えられるものに対しても、ワイヤ5が断線するのを防止できる。なお、本発明者等の検討では、少なくとも実装部封止樹脂6の弾性率が注入樹脂9の弾性率よりも大きければ、上記冷熱サイクル試験において、従来構造（比較例）よりも多いサイクル数までワイヤ5が断線しない。

【0021】ところで、ワイヤボンディング実装部の位置やケースの厚みを変えることでワイヤに加わる応力を抑えることも可能であるが、回路基板の構成や実装構造全体の体格等を変更しなければならない。本実施形態によれば、そのような制約条件に関係なく、ワイヤボンディング実装部を封止する樹脂の弾性率をケースに注入する樹脂の弾性率より大きくすることで、ケースが変形してもワイヤに応力が加わらないように封止部の変形を抑えることができ、高信頼性の構造が実現できる。

【0022】なお、例えば、上記実施形態においてケース8の開口部8aにリードピン10が取出し可能な状態で蓋をした形態、つまり、ケース8内を密封した形態であってもよい。特に、この密封形態においても、第2の樹脂の充填状態が隙間のある状態のときには、その隙間部分に位置するケースの部分の剛性が弱くなり、上記図4で述べたケースの開口部側と奥側との熱応力の関係が

生じ、より断線しやすい部分が出てくると考えられる。
このような場合にも、本発明では断線防止が可能である。

【0023】また、本発明は、第1の樹脂で封止されたワイヤボンダ実装部を有する回路基板（ハイブリッドIC等）をケースに収納し、これを第2の樹脂を注入して固定するようにした実装構造ならば、適用可能であり、このような構造ならば上記SIP以外に、DIP等のパッケージ形態でもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る回路基板の実装構造の模式的断面図である。

【図2】上記実施形態の効果の一例を示す図表である。

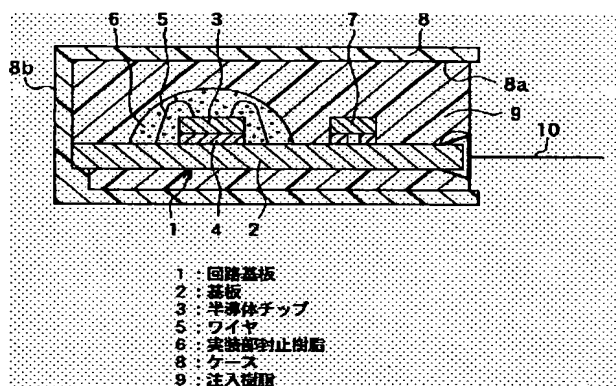
【図3】従来の回路基板の実装構造の模式的断面図である。

【図4】図3の実装構造における熱応力印加による変形の様子を示す説明図である。

【符号の説明】

1…回路基板、3…半導体チップ、5…ワイヤ、6…実装部封止樹脂、8…ケース、9…注入樹脂。

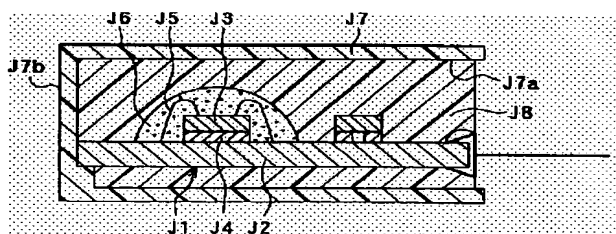
【図1】



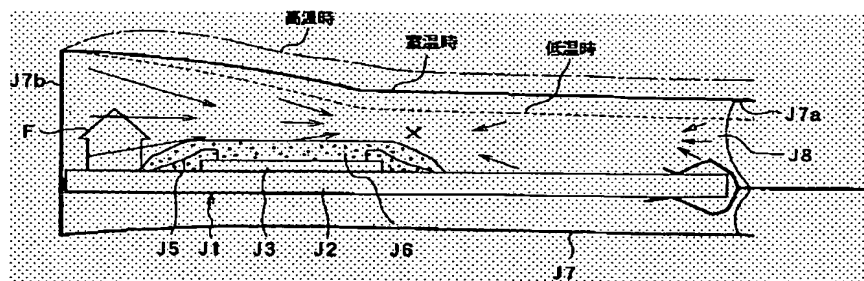
【図2】

| | 樹脂A | 樹脂B | 耐久性能 |
|------|-------------------------|-------------------------------|--|
| 実施形態 | エポキシ樹脂 E=7.0 (GPa) | 可とう性 エポキシ樹脂 E=0.2 (GPa) | 冷却サイクル -40℃⇔125℃、各30分 2000サイクル以上 |
| 比較例 | シリコーンゴム E=0.01 (GPa) | 可とう性 エポキシ樹脂 E=0.2 (GPa) | 冷却サイクル -40℃⇔125℃、各30分 250サイクルにて ワイヤ断線発生 |

【図3】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4M109 AA02 BA04 CA02 EA02 EA10
EA11 EA12 EC04 ED02 EE02
GA02
5E336 AA04 AA09 BB15 BB18 BC34
CC43 EE05 EE08 GG01

05